



**FUNASA**  
**FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE**

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**  
**PROJETO EXECUTIVO**  
**COMUNIDADE MATO VERDE**  
**CORAÇÃO DE JESUS – MG**

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA E DESENHOS**

---

---

**NOVEMBRO / 2012**

---

---



	<b>DIAGNÓSTICO</b>		ARQUIVO:						
	CONTRATANTE: <b>FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE</b>						CONTRATO: <b>007/2012</b>		
	PROGRAMA: <b>PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO – PAC 2</b>						DATA: <b>NOVEMBRO 2012</b>		
	MUNICÍPIO / ÁREA: <b>CORAÇÃO DE JESUS – MG</b>						FOLHA:		
	TÍTULO: <b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b> <b>PROJETO EXECUTIVO</b>								
<b>ÍNDICE DE REVISÕES</b>									
REV	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	EMISSÃO ORIGINAL								
	REV.0	REV.A	REV.B	REV.C	REV.D	REV.E	REV.F	REV.G	REV.H
DATA									
PROJETO									
EXECUÇÃO									
VERIFICAÇÃO									
APROVAÇÃO									



ÍNDICE

<b>1</b>	<b>PROJETO ESTRUTURAL</b> .....	<b>4</b>
	1.1 APRESENTAÇÃO .....	5
	1.2 NORMAS UTILIZADAS .....	5
	1.3 PEÇAS GRÁFICAS.....	6
	1.4 MEMÓRIA DE CÁLCULO .....	12
<b>2</b>	<b>PROJETO ELÉTRICO</b> .....	<b>27</b>
	2.1 APRESENTAÇÃO .....	28
	2.2 NORMAS UTILIZADAS .....	28
	2.3 PEÇAS GRÁFICAS.....	29



Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde



## ***1 PROJETO ESTRUTURAL***

---



## 1.1 APRESENTAÇÃO

A DESPRO apresenta a seguir o **Projeto Estrutural do Sistema de Abastecimento de Água** da localidade de **Mato Verde** pertencente ao município de **Coração de Jesus - MG**, atendendo o contrato **Nº 07/2012**, firmado entre a **DESPRO Desenvolvimento de Projetos e Consultoria Ltda** com a **FUNASA Fundação Nacional de Saúde**.

Para elaboração dos trabalhos serviram de insumos as normas da ABNT pertinentes, os procedimentos, normas e padrões adotados pela FUNASA, projeto básico e levantamento de campo realizado pela DESPRO.

Os cálculos foram realizados no software CYPECAD versão 2012.

Equipe Técnica:

Engº Alberto Oliveira Chaves	Coordenador Geral
Engª Roberta C. dos Santos Araújo	Engenheira Civil - Cálculo

O Projeto Executivo é constituído de um único volume que integrará o trabalho como um todo, conforme relacionado a seguir:

- Relatório Técnico Preliminar – RTP
- Serviços de Campo
- Projeto Básico de Engenharia – PB
- **Projeto Executivo**
  - Projeto Elétrico
  - **Projeto Estrutural**
- Estudos Ambientais

## 1.2 NORMAS UTILIZADAS

Para a elaboração do Projeto do Sistema de Abastecimento de Água foram consideradas as diretrizes das seguintes normas.

- Concreto: NBR 6118:2007
- Aços dobrados: ABNT NBR 14762: 2010



### 1.3 PEÇAS GRÁFICAS

- 1 Poço, Abrandador e Caixa de Manobra - Forma e Armação;
- 2 Abrigo para Quadro de Comando de Motores - Forma e Armação;
- 3 Casa de Química - Forma;
- 4 Casa de Química - Armação;
- 5 Base do REL-40m<sup>3</sup> – Forma e Armação.



Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde





Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde







Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde





Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde





Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde



## 1.4 MEMÓRIA DE CÁLCULO

### Reservatório REL-40m<sup>3</sup>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Nomes das ações</b></li> </ul>		
AP Permanente		
Qa Sobrecarga		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Categoria de uso</b></li> </ul>		
1. Edificações residenciais		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>E.L.U. Concreto</b></li> </ul>		
NRB 6118:2007(ELU)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>E.L.U. Concreto em fundações</b></li> </ul>		
NRB 6118:2007(ELU)		
Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.400	
3	1.000	1.400
4	1.400	1.400
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>E.L.Util Fissuração. Concreto</b></li> </ul>		
NRB 6118:2007(ELU)		
Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	0.400
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>E.L.U. Aço dobrado</b></li> </ul>		
NBR 14762: 2010		
Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.250	
3	1.000	1.500
4	1.250	1.500
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>E.L.U. Aço laminado</b></li> </ul>		
NBR 8800: 2008		
Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.500	
3	1.000	1.500
4	1.500	1.500
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>E.L.U. Madeira</b></li> </ul>		
NBR 7190: 1997		
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Coefficientes para situações persistentes ou transitórias</b></li> </ul>		
Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.300	
3	1.000	1.400
4	1.300	1.400
<ul style="list-style-type: none"> <li>2. <b>Coefficientes para situações acidentais de incêndio</b></li> </ul>		
Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.100	
3	1.000	0.400
4	1.100	0.400

▪ **E.L.U. Alumínio**

EC

Neve: Altitude inferior ou igual a 1000 m

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.350	
3	1.000	1.500
4	1.350	1.500

▪ **Tensões sobre o terreno**

Ações características

▪ **Deslocamentos**

Ações características

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	1.000

### Abrigo QCM

▪ **Nomes das ações**

AP Permanente

Qa Sobrecarga

▪ **Categoria de uso**

1. Edificações residenciais

▪ **E.L.U. Concreto**

NRB 6118:2007(ELU)

▪ **E.L.U. Concreto em fundações**

NRB 6118:2007(ELU)

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.400	
3	1.000	1.400
4	1.400	1.400

▪ **E.L.Util Fissuração. Concreto**

NRB 6118:2007(ELU)

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	0.400

▪ **E.L.U. Aço dobrado**

NBR 14762: 2010

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.250	
3	1.000	1.500
4	1.250	1.500

▪ **E.L.U. Aço laminado**

NBR 8800: 2008

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.500	
3	1.000	1.500
4	1.500	1.500

▪ **E.L.U. Madeira**

NBR 7190: 1997

**1. Coeficientes para situações persistentes ou transitórias**

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.300	
3	1.000	1.400
4	1.300	1.400

**2. Coeficientes para situações acidentais de incêndio**

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.100	
3	1.000	0.400
4	1.100	0.400

▪ **E.L.U. Alumínio**

EC

Neve: Altitude inferior ou igual a 1000 m

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.350	
3	1.000	1.500
4	1.350	1.500

▪ **Tensões sobre o terreno**

Ações características

▪ **Deslocamentos**

Ações características

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	1.000

## Casa de Química

### 1.- VERSÃO DO PROGRAMA E NÚMERO DA LICENÇA

Versão: 2012

Número de licença: 65000

### 2.- DADOS GERAIS DA ESTRUTURA

Projeto: CORAÇÃO DE JESUS - FUNASA

Chave: CASA DE QUIMICA

### 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Concreto: NBR 6118:2007

Aços dobrados: ABNT NBR 14762: 2010

Aços laminados e soldados: ABNT NBR 8800:2008

**Categoria de uso:** Edificações residenciais

### 4.- AÇÕES CONSIDERADAS

#### 4.1.- Verticais

Piso	S.C.U(t/m <sup>2</sup> )	C. permanentes(t/m <sup>2</sup> )
LAJE DE COBERTURA	0.20	0.15
LAJE DE PISO	0.20	0.15
Fundação	0.00	0.00

#### 4.2.- Vento

Sem ação de vento

#### 4.3.- Sismo

Sem ação de sismo

#### 4.4.- Hipóteses/ações de carga

Automáticas	Permanente
	Sobrecarga

#### 4.5.- Relatório de cargas

Cargas especiais introduzidas (em tf, tf/m e tf/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótese(s)	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Permanente	Linear	0.80	( 0.10, 0.10) ( 0.10, 2.70)
	Permanente	Linear	0.80	( 0.10, 2.70) ( 2.70, 2.70)
	Permanente	Linear	0.80	( 2.70, 0.10) ( 2.70, 2.70)
	Permanente	Linear	0.80	( 0.10, 0.10) ( 2.70, 0.10)



## 5.- ESTADOS LIMITES

E.L.U. Concreto E.L.Util Fissuração. Concreto E.L.U. Concreto em fundações	NRB 6118:2007(ELU)
Tensões sobre o terreno Deslocamentos	Ações características

## 6.- SITUAÇÕES DE PROJETO

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

### - Com coeficientes de combinação

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

### - Sem coeficientes de combinação

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Onde:

$G_k$  Ação permanente

$Q_k$  Ação variável

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de segurança das ações permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de segurança da ação variável principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinação da ação variável principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

### 6.1.- Coeficientes parciais de segurança ( $\gamma$ ) e coeficientes de combinação ( $\psi$ )

Para cada situação de projeto e estado limite, os coeficientes a utilizar serão:

**E.L.U. Concreto: NBR 6118:2007**

**E.L.U. Concreto em fundações: NBR 6118:2007**

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinação ( $\psi$ )	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $\psi_p$ )	Acompanhamento ( $\psi_a$ )
Permanente (G)	1.000	1.400	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.400	1.000	0.500

**E.L.Util Fissuração. Concreto: NBR 6118:2007**

<b>Situação 1</b>				
	Coeficientes parciais de segurança ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinação ( $\psi$ )	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $\psi_p$ )	Acompanhamento ( $\psi_a$ )
Permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.400	0.300
<b>Tensões sobre o terreno</b>				
<b>Ações variáveis sem sismo</b>				
	Coeficientes parciais de segurança ( $\gamma$ )			
	Favorável		Desfavorável	
Permanente (G)	1.000		1.000	
Sobrecarga (Q)	0.000		1.000	
<b>Deslocamentos</b>				
<b>Ações variáveis sem sismo</b>				
	Coeficientes parciais de segurança ( $\gamma$ )			
	Favorável		Desfavorável	
Permanente (G)	1.000		1.000	
Sobrecarga (Q)	0.000		1.000	
<b>6.2.- Combinações</b>				
▪ <b>Nomes das ações</b>				
AP Permanente				
Qa Sobrecarga				
▪ <b>E.L.U. Concreto</b>				
▪ <b>E.L.U. Concreto em fundações</b>				
	Comb.	AP	Qa	
	1	1.000		
	2	1.400		
	3	1.000	1.400	
	4	1.400	1.400	
▪ <b>E.L.Util Fissuração. Concreto</b>				
	Comb.	AP	Qa	
	1	1.000		
	2	1.000	0.400	
▪ <b>Tensões sobre o terreno</b>				
▪ <b>Deslocamentos</b>				
	Comb.	AP	Qa	
	1	1.000		
	2	1.000	1.000	

## 7.- DADOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS E PISOS

Grupo	Nome do grupo	Piso	Nome piso	Altura	Cota
2	LAJE DE COBERTURA	2	LAJE DE COBERTURA	2.80	2.80
1	LAJE DE PISO	1	LAJE DE PISO	0.50	0.00
0	Fundação				-0.50

## 8.- DADOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS

### 8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ângulo do pilar em graus sexagesimais

Dados dos pilares

Referência	Coord(P.Fixo)	GI- GF	Vinculação exterior	Ang.	Ponto fixo	Altura de apoio
P1	( 0.10, 2.70)	0-2	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.35
P2	( 2.70, 2.70)	0-2	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.35
P3	( 0.10, 0.10)	0-2	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.35
P4	( 2.70, 0.10)	0-2	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.35

## 9.- DIMENSÕES, COEFICIENTES DE ENGASTAMENTO E COEFICIENTES DE FLAMBAGEM PARA CADA PISO

Referência pilar	Piso	Dimensões	Coefs. engastamento		Coefs. flambagem	
			Ext.Superior	Ext.Inferior	Flambagem x	Flamb. Y
Para todos os pilares	2	0.20x0.20	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	0.20x0.20	1.00	1.00	1.00	1.00

## 10.- LAJES E ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO

-Tensão admissível em combinações fundamentais: 2.00 kgf/cm<sup>2</sup>

-Tensão admissível em combinações acidentais: 3.00 kgf/cm<sup>2</sup>

## 11.- MATERIAIS UTILIZADOS

### 11.1.- Concretos

Elemento	Concreto	f <sub>ck</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> )	γ <sub>c</sub>
Elementos de fundação	C20, em geral	204	1.40
Pisos	C25, em geral	255	1.40
Pilares e pilares-paredes	C25, em geral	255	1.40
Cortinas	C20, em geral	204	1.40

## 11.2.- Aços por elemento

### 11.2.1.- Aços em barras

Para todos os elementos estruturais da obra: CA-50 e CA-60;  $f_{yk} = 5097$  a  $6116$  kgf/cm<sup>2</sup>;  $\gamma_s = 1.15$

### 11.2.2.- Aços em perfis

Tipo de aço para perfis	Aço	Limite elástico(kgf/c)	Módulo de elasticidade(kgf/cm <sup>2</sup> )
Aços dobrados	CF-26	2650	2038736
Aços laminados	A-36	2548	2038736

### ▪ E.L.U. Alumínio

EC

Neve: Altitude inferior ou igual a 1000 m

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.350	
3	1.000	1.500
4	1.350	1.500

### ▪ Tensões sobre o terreno

Ações características

### ▪ Deslocamentos

Ações características

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	1.000

### Caixa de Manobra

▪ **Nomes das ações**

AP Permanente

Qa Sobrecarga

▪ **Categoria de uso**

1. Edificações residenciais

▪ **E.L.U. Concreto**

NRB 6118:2007(ELU)

▪ **E.L.U. Concreto em fundações**

NRB 6118:2007(ELU)

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.400	
3	1.000	1.400
4	1.400	1.400

▪ **E.L.Util Fissuração. Concreto**

NRB 6118:2007(ELU)

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	0.400

▪ **E.L.U. Aço dobrado**

NBR 14762: 2010

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.250	
3	1.000	1.500
4	1.250	1.500

▪ **E.L.U. Aço laminado**

NBR 8800: 2008

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.500	
3	1.000	1.500
4	1.500	1.500

▪ **E.L.U. Madeira**

NBR 7190: 1997

**1. Coeficientes para situações persistentes ou transitórias**

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.300	
3	1.000	1.400
4	1.300	1.400

**2. Coeficientes para situações acidentais de incêndio**

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.100	
3	1.000	0.400
4	1.100	0.400

▪ **E.L.U. Alumínio**

EC

Neve: Altitude inferior ou igual a 1000 m

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.350	
3	1.000	1.500
4	1.350	1.500

▪ **Tensões sobre o terreno**

Ações características

▪ **Deslocamentos**

Ações características

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	1.000

### Base do Abrandador

▪ **Nomes das ações**

AP Permanente

Qa Sobrecarga

▪ **Categoria de uso**

1. Edificações residenciais

▪ **E.L.U. Concreto**

NRB 6118:2007(ELU)

▪ **E.L.U. Concreto em fundações**

NRB 6118:2007(ELU)

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.400	
3	1.000	1.400
4	1.400	1.400

▪ **E.L.Util Fissuração. Concreto**

NRB 6118:2007(ELU)

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	0.400

▪ **E.L.U. Aço dobrado**

NBR 14762: 2010

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.250	
3	1.000	1.500
4	1.250	1.500

▪ **E.L.U. Aço laminado**

NBR 8800: 2008

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.500	
3	1.000	1.500
4	1.500	1.500

▪ **E.L.U. Madeira**

NBR 7190: 1997

**1. Coeficientes para situações persistentes ou transitórias**

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.300	
3	1.000	1.400
4	1.300	1.400

**2. Coeficientes para situações acidentais de incêndio**

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.100	
3	1.000	0.400
4	1.100	0.400

▪ **E.L.U. Alumínio**

EC

Neve: Altitude inferior ou igual a 1000 m

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.350	
3	1.000	1.500
4	1.350	1.500

▪ **Tensões sobre o terreno**

Ações características

▪ **Deslocamentos**

Ações características

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	1.000



### Laje e Pilarete do Poço

▪ **Nomes das ações**

AP Permanente

Qa Sobrecarga

▪ **Categoria de uso**

1. Edificações residenciais

▪ **E.L.U. Concreto**

NRB 6118:2007(ELU)

▪ **E.L.U. Concreto em fundações**

NRB 6118:2007(ELU)

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.400	
3	1.000	1.400
4	1.400	1.400

▪ **E.L.Util Fissuração. Concreto**

NRB 6118:2007(ELU)

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	0.400

▪ **E.L.U. Aço dobrado**

NBR 14762: 2010

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.250	
3	1.000	1.500
4	1.250	1.500

▪ **E.L.U. Aço laminado**

NBR 8800: 2008

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.500	
3	1.000	1.500
4	1.500	1.500

▪ **E.L.U. Madeira**

NBR 7190: 1997

**1. Coeficientes para situações persistentes ou transitórias**

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.300	
3	1.000	1.400
4	1.300	1.400

**2. Coeficientes para situações acidentais de incêndio**

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.100	
3	1.000	0.400
4	1.100	0.400

▪ **E.L.U. Alumínio**

EC

Neve: Altitude inferior ou igual a 1000 m

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.350	
3	1.000	1.500
4	1.350	1.500

▪ **Tensões sobre o terreno**

Ações características

▪ **Deslocamentos**

Ações características

Comb.	AP	Qa
1	1.000	
2	1.000	1.000



Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde



## **2 PROJETO ELÉTRICO**

---



## 2.1 APRESENTAÇÃO

A DESPRO apresenta a seguir o **Projeto Elétrico do Sistema de Abastecimento de Água** da localidade de **Mato Verde** pertencente ao município de **Coração de Jesus - MG**, atendendo o contrato **Nº 07/2012**, firmado entre a **DESPRO Desenvolvimento de Projetos e Consultoria Ltda** com a **FUNASA Fundação Nacional de Saúde**. Para elaboração dos trabalhos foram utilizadas as informações constantes no Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água da localidade.

Serviram de insumos também as normas da ABNT pertinentes e os procedimentos, normas e padrões adotados pela Fundação Nacional de Saúde.

Equipe Técnica:

Engº Alberto Oliveira Chaves  
Engº Wilker Emanuel Caldas

Coordenador Geral  
Engenheiro Elétrico

## 2.2 NORMAS UTILIZADAS

Para a elaboração do Projeto do Sistema de Abastecimento de Água foram consideradas as diretrizes das seguintes normas.

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ISO – International Organization for Standardization;
- IEC – International Electromechanical Commission;
- IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers;
- NEMA – National Electrical Manufacturers Association.



## 2.3 PEÇAS GRÁFICAS

- 1 Iluminação, Tomadas, Quadro de Cargas, Diagrama Unifilar;
- 2 Aterramento, SPDA, Detalhes;
- 3 Diagrama de Força, Diagrama de Comando;
- 4 Abrandador, Aterramento, Abrigo QCM, QGBT;
- 5 Poço, REL, Situação e Detalhes;
- 6 Iluminação, Abrigo QCM, Padrão de Entrada de Energia.



Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde





Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde





Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde







Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde





Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde





Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde





Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde





## 2.4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS